

## Fluor üzerine yapılan araştırmaların son senelerdeki durumu

Pertev ATA

Bir vedâ konuşması mahiyetinde olan bugünkü konferansımı vermek fırsatını bana bahsettikleri için sayın Dekanımızla sevgili Fakülte arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Son on seneler zarfında çürüğün şimdiye kadar görülmemiş bir şekilde arttığı, artık herkesçe bilinen bir hakikattir. Bir çok medeni memleketlerin mektep çocuklarının dişlerinde yapılan araştırmalarda ancak % 3 - 5 çocuğun ağızında çürük bulunmadığı meydana çıkmıştır. Bu cihetle çürüğün böylece önemli bir şekilde artması, bizleri profilaktik tedbir almamız lüzumuna zorlamaktadır. Batı memleketlerinin çocuk sağığı ile uğraşan organizasyonları, konferanslar, broşürler, film ve televizyon yayınları ile Vekâletleri, Devlet Dairelerini, Mektep İdarelerini ve Hastalık Sigorta İdarelerini aydınlatmağa çalışmaktadırlar. Bunların yanı sıra bir çok Cemiyetler duvar afişleri, diş haftaları ve içinde bir diş fırçası ve patı bulunup hediye olarak dağıtılan diş bakım torbaları ile doğrudan doğruya çocuklara hitap etmektedirler. Hatta Almanya, «diş bakımı kanun» adı altında bir kanun hazırlamakta ve diş bakımını kanuni vecibeler arasına sokmağı düşünmektedir.

Çürük, gıda, temizlik, bakım, irsiyet, belki vitamin ve hormon meseleleri ve saire gibi muhtelif faktörlerin bir araya toplanmaları neticesi meydana gelen bir hastalıktır. Çürükle mücadele için bunların teker teker ele alınmasına da imkân yoktur. Fakat son on seneler zarfında çürük profilaksisinde bilhassa önem kazanan yeni bir buluş meydana çıkmıştır ki, o da Fluordır. Fluor

araştırmalarına 1930 senesinde başlandı, bu güne kadar devam edildi ve henüz bunların sonu gelmiş de değildir. Bu araştırmalar hakkında bir fikir verebilmek için Fluora dair şimdiye kadar dnyada 27.000 travay neşredildiğini sleyebilirim. Bu travaylar ilmin her şubesinden istifade etmek şartıyla epidemiyolojik araştırmalar, hayvan tecrübeleri, klinik ve pratik çalışmalar, analizler, istatistikler beslenme problemleri ve saire ihtiva etmektedirler. Belki kanser araştırmalarından sarfı nazar edilecek olursa, dnyada Fluoritlerin tesiri gibi hemen hiç bir konu bitkilerde, hayvanlarda, insanlarda, toprakta, suda ve havada olmak üzere bu kadar derin ve çok taraflı tetkike tabi tutulmamıştır.

### **Fluorun Biyolojik Rolü.**

Periodik sistemde mevcut elemanların hemen hepsi canlı organizmada da mevcuttur. Bu elemanlar kitle elemanları ve eser elemanları diye ikiye ayrılırlar. Bu iki grupun sınırı, 70 kilo ağırlığındaki bir insanda 5 gramdır. 5 gramdan az olan elemanlara eser elemanları adı verilirse de, mutat olarak bu hudut daha da daraltılır ve vücutta katalitik yüksek fizyolojik tesire mâlik az miktarda bulunan elemanlara «eser elemanı» denir. Fonksiyona dayanan bu tarife göre insan vücudunda 7 eser elemanı mevcuttur: Bakır, Çinko, Molibden, İyot, Fluor, Mangan ve Kobalt. Hemoglobinin yapı malzemesi olan Demir, 5 gram hududunu biraz geçmekte ise de, fonksiyon bakımından eser elemanlarına çok yakındır. Eser elemanları arasında Çinko ve Fluor miktar itibariyle en yüksek olanlardır. 70 kiloluk bir insan vücudu 500 - 3.000 mg Fluor ihtiva eder. Fluorun % 96 - 99 u kemiklerde doğrudan doğruya apatit kristal şebekesi olarak lokalize olmuştur. Fluor, Kalsiyumfosfatın çekirdek teşekkülünü aktiva eder ve daha iyi eriyebilen ve diş maddelerinde de rastlanan Oktokalsiyumfosfata karşı Kalsiyumfosfatın kristalizasyonunu kolaylaştırır, apatit kristal şebekesine Karbontrioksitin girmesine, Sitratların adsorpsiyonuna ve kristallerin büyüklük itibariyle gelişmesine yardım eder. Bu suretle kemik maddesinin asitlere karşı hassaslığını da azaltır. Fluor, aslında vücut likitlerinde rastlanmayan bir konsantrasyona yükselecek olursa, Anilaz, Fosfataz, Diastaz ve Proteinaz gibi fermentlerin faaliyetlerini frenler.

### **Toksikoloji.**

Bir sağlık tedbiri olarak geniş bir halk kitesine kimyasal mad-

delerin sevkini leh ve aleyhinde karar verebilmek için tek bir kriterle yetinmeyip çok taraflı tetkiki lazımdır. Bu arada en önemli sorulardan birisi, verilmesi kararlaştırılan kimyasal maddenin konsantrasyonunun ve zamanının insan sağlığına zararlı olup olmadığıdır ki, bu sorunun cevabı toksikolojiye düşer. Demek oluyor ki, hedefe varabilmek için kullanılacak maddenin kesafetinin, insan sağlığına zararlı yan tesir yapmaması lazımdır.

Eriyik tuz halinde vücuda giren Fluoritler, hazım sistemi tarafından hemen hemen tamamıyla rezorbe edilirler, kan ve yumuşak dokulara malum diffüziyon kanunlarına göre taksim edilirler. Alınan Fluoritlerin bir kısmı derhal böbrek yolu ile vücuttan atılır, bakiye sert dokulara, yani dişlere ve kemiklere bağlanır. Bu bağlanışta miktar bakımından yükseklik ve devamda bazı faktörler rol oynarlar. Toksikoloji bakımından önemli olan mesele şudur: küçük Fluor dozları vücuda ne kadar uzun müddet girecek olursa, sert dokular tarafından alıkonulan Fluor miktarı o kadar azalmaktadır, yani sert dokularda bir doyuma, bir balans durumu meydana gelmektedir. Demek oluyor ki, başlangıçta sert dokularda büyük miktarda Fluor toplanır, gitgide bu miktar azalır ve nihayet sert doku Fluoru almaz olur, Fluora doymuş olur. Bu cihetledir ki, büyük halk kitlelerinin kemiklerindeki Fluor miktarı yaşa ve Fluor alma müdetine göre değişik olur.

İnsanlar için Fluor menbaı olarak besi maddeleri ve su bahis konusu olurlar. Besi maddelerindeki Fluor miktarı çok değişik olabilir. Almanyada yapılan araştırmalarda, vücuda besi ile ortalama günde 1.5 mg, İngilterede yapılanlarda ise 1,3 - 1.8 arasında Fluor girdiği kabuledilmektedir. Bitkilerden bazıları bol miktarda Fluor ihtiva edebilir. Meselâ bazı çay cinslerinden bol miktarda içildiği taktirde, vücuda giren Fluor yükselebilir.

Litresinde 1 mg Fluor ihtiva eden su içildiği taktirde, besi maddeleriyle alınan Fluoritlerin yanında günde vücuda 1-1.5 mg daha fazla Fluor girmiş olur ki, ikisinin toplamı ortalama 2.5-3 mg Fluorit yapar. Sanayide yapılan toksikolojik araştırmalarda kemiklerde fluoros meydana gelebilmesi için vücuda günde 20 mg Fluor girmesi gerektiği bildirilmektedir. Literatürde ekstrem bir vak'a olarak fluoros meydana getiren en küçük dozun 3.5 mg olduğu açıklanmakta ise de, ekstrem vak'aların norm olarak kabul edilmemesi gerekir.

## Çürük Önleyici Madde Olarak Fluorun Tesir Mekanizması.

Son zamanlarda araştırmalar daha ziyade Fluorun tesir mekanizmasına yöneltiştir. Fluor dişe çürük önleyici madde olarak 3 yoldan tesir edebilir : mineden, tükruk yolu ile ve plaklardan. Bunlardan son iki yol, daha ziyade mikroorganizmalara tesir eder.

Evvelce minenin Fluor sayesinde sertleşmesinin ve bu suretle mekanik ve şimik tesirlere karşı daha mukavemetli olmasının, minenin apatitindeki OH iyonlarının yerini Fluor iyonlarının alması ile meydana geldiğine inanılırdı. Fakat bu iyon değişiminin bir hududu vardır. Çünkü apatitte Fluor miktarı ancak % 3.8 e kadar yükselebilir. Son tecrübevi araştırmalarda CO<sub>2</sub> ün yerini Fluorun aldığı bahis konusu edilmektedir. Bu inanca göre, apatitin karbonat miktarı, şekerlerden mikroorganizmalar vasıtasıyla plaklarda meydana getirilen organik asitlere karşı hassasiyetin artmasına sebep olmakta, bu esnada CO<sub>2</sub> nin serbestleşmesiyle apatit tahribe uğramakta, apatit kristal şebekesinde meydana gelen boşlukları da Fluor iyonları doldurmaktadır. Hangi yoldan olursa olsun, yapılan analizler neticesinde insan dişlerinde Fluor miktarının fazlaştığı bu gün artık tamamıyla meydana çıkmıştır. Öyleki, minenin Fluoru, içme suyundaki Fluorit miktarına paralel olarak artmaktadır

Amerikada Francis ve arkadaşları game farelerinin henüz sürmemiş molarlerinde hipomineralize benekler mevcut olduğunu ve bu beneklerin, verilen besiye göre, ilerde ya çürüğe tahavvül ettiklerini veyahut kısmen mineralize olduklarını görmüşlerdir. Bu hayvanlara Fluorit verildiği taktirde, beneklerden meydana gelen çürük leziyonlarının önemli bir surette azaldığı ve beneklerin sonradan mineralize olduğu meydana çıkmıştır. Bu araştırıcılar Fluorun çürük azaltıcı tesiri yanında remineralizasyonu da teşvik ettiğine inanmaktadırlar.

Gerek atuşman şeklinde, gerek diş patları şeklinde olsun, Fluorun lokal tatbikine son zamanlarda ilgi fazlaştırmıştır. Burada da minedeki Fluor miktarının fazlaştıması bahis konusudur ve bu artma kullanılan Fluoritin cinsine bağlıdır. Fluorun lokal tatbikinde ilk önce mine dışyüzünde Kalsiyumfluorit teşekkül etmekte, tükrukten alınan Kalsiyum iyonları kullanılan Fluorit

katyonlarının yerini almakta ve minedeki iyon alış-verişi bu Kal-siyumfluorit tabakasında meydana gelmektedir. Anorganik Flu-or tuzlarına nisbetle, Aminfluorid gibi, organik Fluor mürekkep-leri minede Fluorun daha fazla artmasına sebep olmaktadırlar ve bunların tükürük tarafından mineden uzaklaştırılması daha güç olmaktadır. İlerde bu konuya bir daha temas edeceğim.

Ağız florasının ve bunların çürük etyolojisindeki önemi, Flu-oritlerin ağız bakterilerine muhtemel tesirinin araştırılmasına sebep olmuştur. İlk önce Fluoritlerin ağız florasının gelişmesini önledikleri tahmin edildi. Fakat bunun içme suyu ile alınan hafif konsantrasyonlarda mümkün olamayacağı meydana çıktı. Sonra Fluorun asit prodüksiyonuna, diğer deyimle şeker parçalanması-na, mani olduğu zanedildi. Halbuki tükürüğün oksijen gerilimi gözönünde tutulacak olursa, ağızda önemli miktarda asit mey-dana geleceği varit olamaz. **B r a m s t a e d t** ve arkadaşları yaptıkları araştırmalar neticesinde içme suyunun fluorlanma -sında kullanılan konsantrasyonların tükürüğün glukoz alış-verişi-ne tesir ettiğine inanmaktadırlar. Araştırmalarında tükürüğün plaklarda asit meydana getirmek üzere arzettiği maddelerin ae-rop şartlar altında % 35 azalmakta olduğunu bulmuşlardır.

Diş paslarının çürük etyolojisinde oynadığı rolü göz önünde tutan araştırmacılar ise, Fluoritlerin plak yoluyla dişlere çürük azaltıcı tesir ettiğini tetkik etmişlerdir. Plaklar nisbeten yüksek konsantrasyonda asit ihtiva ettikleri için, burada toplanan Flu-orun şekerden asit meydana gelmesini güçleştireceği düşünül müşse de, plaklardan alınan streptokokların fluorlanmış suyun ihtiva ettiği konsantrasyonda asit meydana gelmesini frenleme-dikleri tahakkuk etmiştir.

Fluoritlerin çürük profilaksisindeki başarıları birbirinden farklıdır. Çürük, eksojen bir procestir ve başlangıç alanı da mi-nenin dışyüzüdür. Bu cihetle anacak minenin dışyüzü Fluorla zenginleşecek olursa bir başarı beklenebilir. Her ne kadar pla-senta yolu ile anneden föttüse Fluor geçeceği ve bu suretle pre-natal alınan Fluorun doğacak çocukta çürük redüksiyonu mey-dana getireceği iddia edildiyse de, Amerikada suların Fluorlanma-sından 3 ay evvel ve 2 sene sonra doğan çocukların altı yaşına bastıkları zaman ağızlarındaki çürük miktarı arasında hiç bir fark olmadığı meydana çıkmıştır. Bunun böyle olması da lazım-

dı. Çünkü histolojiden biliyoruz ki, süt dişlerinin doğumdan evvel teşekkül eden mineleri, dentin hududuna yakın olan kısımlardır. Halbuki, biraz evvel söylediğim gibi, çürük diş yüzden başlar.

Dişlerin Fluorca zenginleştirilmesi ya kollektif bir şekilde, yani içme sularını, tuzu, sütü fluorlamakla veyahut endividüel olarak Fluoru tablet şeklinde almak veyahut dişlere Fluor eriyikleriyle atuşman yapmakla temin edilir. Bunların arasında en önemlisi, bildiğiniz gibi, içme sularının fluorlanmasıdır. Bu usul ile en geniş ve en ucuz bir şekilde büyük halk kitlelerinin Fluorun çürük azaltıcı kabiliyetinden istifade etmesi temin edilebiliyor.

Bu arada, suların fluorlanması bahis konusu olduğu zaman, tartışılan bazı problemleri gözden geçirelim :

Suya ilave edilen Fluor yabancı bir madde midir?

Bu soruyu kesin olarak rededebiliriz. Biraz evvel söylediğim gibi, Fluorit iyonları zaten her suda mevcuttur. İçme suyundaki tabii Fluorit iyonu konsantrasyonu asırlar zarfında, bu gün sularda mevcut miktara kadar azalmıştır. Bunun sebebi, derin kaynak suları yerine, sathi suların kullanılmasıdır. İçme suyuna ilâve edilen Fluorit, dissosiyeye olur, parçalanır ve tıpkı suda mevcut tabii Fluor iyonları gibi tesir eder.

Suya ilave edilen Fluor miktarı, yani bir litreye 1 mg., insan organizması için zararlı mıdır?

Toxikolojisini gördüğümüz zaman bunun da aslı olmadığına temas ettim. İklim ile içilen su miktarı arasında bir münasebet olduğu muhakkaktır. Avrupada suya litre başına yazın 0.8, kışın 1.2 mg. Fluor ilâve edilmektedir. Afrika ve Hindistanda olduğu gibi, sıcak muntikalarda suya 1 mg. Fluor ilâve edilmesi, buralarda fazla su içildiğinden, ağır Fluoroza sebep olmaktadır. Japonyada sudaki Fluor miktarı litre başına 0.6 miligramaya yükseltilmektedir. Suları fluorlanan bir muntika ahalisinde evvelce yokkun dişlerde Fluoroz lekeleri görülmeye başlanması, daima suya fazla Fluor karışığının bir emeresidir. Fluoroz lekelerinin meydana gelmesi ise, ameloblastların Fluor dolayısıyla faaliyetlerini artırmalarına atf edilmektedir.

İçme sularının fluorlanması Amerikada 1945 senesindenberi tatbik edilmektedir. Öyleki, 1967 senesi sonunda Amerikada, aralarında New York, Şikago ve Vaşington gibi büyük şehirlerin de bulunduğu 3827 şehrin 71 milyon ahalişi fluorlanmış içme suyu kullanmaktadır. Tekmil dünyada fluorlu su içenlerin sayısı 90 milyon tahmin edilmektedir. Amerikalı müellifler içme sularının fluorlanması neticesinde çürüğün ortalama % 60 azaldığını bildirmektedirler.

Avrupada ilk fluorlama istasyonu Almanya'da Kanssel şehrinde kuruldu ve 15 senedir çalışıyor. Elde edilen çürük redüksiyonunun % 67 olduğu söyleniyor. Doğu Almanya'da Karl Marx şehri, İsviçrede Basel, Hollandada Thiel, İngilterede 4 şehir halkı fluorlanmış su içmektedir. Perde gerisi memleketlerden Rusya, Macaristan ve Çekoslovakya'da yeni yeni fluorlama istasyonları kurulmaktadır.

Sütün ve tuzun fluorlanması, fluorlu dişpatları ve Fluor mükrekkeplerinin dişlere sürülmesi gibi Fluorun sudan başka bir yolla vücuda sokulması gayretleri, suyun fluorlanması neticesi elde edilen çürük redüksiyonunu meydana getirememişlerdir. Fakat, çürüğe mani olmak üzere suların fluorlanması her tarafta kabili tatbik olamıyor, çünkü her tarafta şebeke suyu kullanılmamaktadır. Bu cihettedir ki, bu gibi yerlerde biraz evvel saydığım, sudan gayri fluorlama usullerine başvurulmuştur.

Fluorlanmış su yerini tutacak olan her hangi bir usul tatbik edilmeden evvel şu noktaların da aydınlanması lazımdır: 1) minelerin kireçlenmesi esnasında, minenin teşekkülünden sonra ve kâhillere ne kadar Fluor verilmelidir ki, toksik tesir etmesin, fakat korunma meydana gelsin. 2) muhtelif yaşlarda, muhtelif coğrafya bölgelerinde ve değişik halk gruplarıncı Fluor taşıyan besi maddelerinden ne kadar istihlak edilmektedir?

**S ü t ü n f l u o r l a n m a s ı** 10 senedir İsviçrede Winterthur'da büyük ölçüde tatbik edilmektedir. Fluorlu süt içen çocuklarda kontrol grubuna nisbetle % 47 daha az çürük meydana geldiği bildirilmektedir.

**Y e m e k l i k t u z u n f l u o r l a n m a s ı** da ilk önce İsviçrede tatbik edilmeye başlandı. İsviçrede herhangi bir bakkaldan alınan tuz, daima fluorlanmış tuzdur. Ancak, bilhas-

sa istendiği taktirde Fluorsuz tuz tedarik edilebilmektedir. Satılan tuzdaki Fluor konsantrasyonu kilo başına 90 mg dir. Yapılan bir hesapta günlük tuz istihlâki miktarı adam başına 4.5 gr dir. Şu halde günde su ile alınan Fluor miktarı ile mukayese edilecek olursa, tuz yolu ile vücuda çok daha az Fluor girmektedir. Bunun neticesi olarak tuzla elde edilen çürük, redüksiyonu, su ilâ elde edilene nisbetle daha düşük olmaktadır, bu da % 20 dir.

### L o k a l T a t b i k .

Fluordan endividüel istifade etmek için iki yol olduğunu söylemiştim: Fluorun lokal tatbiki ve Fluor tabletleri. Fluorun lokal tatbikinde dişe bir Fluorit eriyiği sürmek suretiyle minenin Fluor bakımından zenginleşmesine, sertleşmesine ve asitlere karşı dayanıklı olmasına çalışılmaktadır. Eriyik olarak Sodyumfluorit, Kalay-Fluorit, Magnezyum-Silikofluorit veyahut organik Fluor mürekkebi olarak Aminfluorit kullanılmaktadır. Anorganik eriyiklerin tatbiki güç ve çok zaman kaybına sebep olurlar. Bundan başka Kalayfluorit kullanıldığı taktirde çürük başlangıç bölgeleri kahve rengine boyanmaktadır. Lokal Fluor tatbikinde Aminfluoritler büyük bir ilerleme teşkil etmektedirler. Bu maddeler, minenin asit müvacehesinde erimesini, anorganik Fluoritlere nazaran daha güçleştirmektedirler. Elektron mikroskopi ile yapılan araştırmalarda ve kimyasal analizlerde anorganik eriyiklere nazaran Aminfluoritle minenin Fluor miktarının daha bol laştığı tesbit edilmiştir. Son zamanlarda Fluor atuşmanlarında Fosforasiti ihtiva eden Fluorit mahdulü kullanılmaya başlanmıştır. Mahlulün asiti minede hafif bir dekalsifikasyon meydana getiriyor. Bu sayede mücellalığını kaybeden mineye Fluor daha kolay nüfuz edebiliyor. Bu şekil tedavi yüzünden dişler herhangi bir zarara maruz kalmamaktadır. Çünkü dekalsifikasyon o kadar sathî oluyor ki, tırızlanan mine dışyüzünde kısa bir zaman zarfında remineralizasyon husule gelmekte ve mine eski parlaklığını kazanmaktadır.

Fluorun lokal tatbikinde kullanılan Fluor preparatının mine ile mümkün olduğu kadar uzun müddet temas halinde bulunması gerektiğini dikkat nazarında alan H e u s e r, Fluor ihtiva eden bir lakla mineyi örtmektedir. Bu lak, tükrük altında erimediği için, dişe sürüldükten sonra hasta hemen ağzını kapaya-



bilmektedir. Bu usulle % 36 çürük redüksiyonu sağlandığı bildirilmektedir.

### **F l u o r i d l i d i Ő p a t l a r ı .**

Bu gün dünyanın her tarafında Fluor ihtiva eden diş patları satılmaktadır. Fluor meselesinde müttehassis olanlar bu usule karşı biraz çekingen davranmaktadırlar. Çünkü dişlerin fırçalanması için lüzumlu kısa zaman zarfında maksimal bir Fluor tesiri elde etmek henüz kısmen halledilmiştir. Bununla beraber Fluorlu patlarla her gün kontrol altında mekteplerde muntazaman dişlerin fırçalanması taktirinde, çürük miktarının azaldığı İsveçten bildirilmektedir. İsveçte altı senedenberi 35.000 mektep çocuğunda dişler, evvelden herhangi bir hazırlığa tabi tutulmadan, her iki ayda bir olmak üzere % 1/2 Sodyumfluorit mahlulü ile, yine kontrol altında, fırçalattırılmaktadır. Bu bakımın neticesi olarak % 30 çürük redüksiyonu elde edilmiştir.

### **T a b l e t .**

Suyun fluorlanması mümkün olmadığı yerlerde çürüğe karşı profilaktik başka bir metod olarak Fluorun tablet şeklinde verilmesi gayet ciddi tetkike tabi tutulmuştur. Çocukluk devresinde her gün 1 mglık bir Fluor tableti alınması, hemen hemen doğumdan itibaren fluorlanmış su içen çocuklarda elde edilen başarıya muadil bir sonuç vermiştir. Tablet almak, ebeveyn, öğretmenler ve diş hekimlerinin sıkı bir şekilde beraber çalışmasıyle mümkündür.

Umarımki, size bu gün Fluor hakkında verdiğim son bir kaç de geçecek olan sizler, memleketimizde de suların fluorlanması senenin mahsulü olan malumat, Fluorun diŐçürüğünü azaltma hususunda nasıl bir rol oynadığını göstermiştir. Suların fluorlanması tekmiil dünyada bu asrın en hijyenik metodu olarak kabul edilmektedir. İstikbalin DiŐhekimleri olarak mesul mevkilere hususunda göstereceğiniz gayretle, halk sağlığı bakımında yurdumuza çok büyük hizmet etmiş olacaksınız.